

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H04Q 7/38

H04L 5/16

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99100987.8

[43]公开日 1999年10月20日

[11]公开号 CN 1232358A

[22]申请日 99.1.21 [21]申请号 99100987.8

[30]优先权

[32]98.1.21 [33]US [31]010076

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西

[72]发明人 托马斯·吴亚钟

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

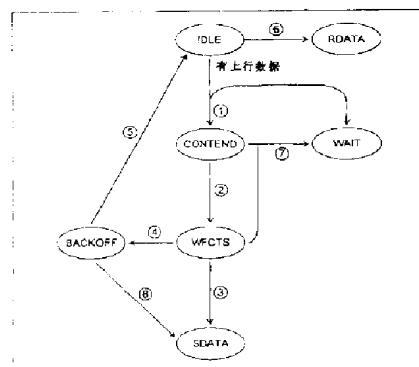
代理人 蒋世迅

权利要求书1页 说明书8页 附图页数3页

[54]发明名称 半双工无线通信的方法和系统

[57]摘要

一种半双工无线通信的方法和系统,建筑物内有一个基站,它服务于一个确定的通信小区。基站与诸移动站之间来往地发送和接收 RTS(请求发送)和 CTS(清除发送)通知,以指明基站能发送和接收数据。根据有关的时段,在多个移动站与基站之间来往地发送和接收 CTS 和 RTS 通知之后,移动站可发送和接收数据,在该有关的时段内,基站已从有关的移动站上接收到 CTS 和 RTS 通知。



ISSN 1 0 0 8 - 4 2 7 4

# 权 利 要 求 书

## 1.一种半双工无线通信的方法，包括步骤：

5 自基站向包含在一个无线通信小区内的多个移动站发送“准备”通知，该小区由该基站提供服务，该“准备”通知指明基站准备好了在上行信道上接收来自移动站的数据；

对每个移动站设定一个随机的初始放弃时间，并在该放弃时间消逝过去之后自每个移动站向基站发送 RTS（请求发送）通知；

10 自基站向诸移动站发送 CTS（清除发送）通知，它指明第一移动站的 RTS 通知已在基站中接收到，第一移动站现在可以发送数据；

在预定的放弃时段消逝之后，自其它的移动站上再发出 RTS 通知，此预定的放弃时段对应于这样一个时段，在其间该第一移动站可将其数据发送给基站；和

15 对来自移动站的任何消息给以优先权，使之有较高的概率，移动站可以在基站之前先发送出消息。

2.按照权利要求 1 的方法，包括有步骤：将移动站来的 CTS 通知发送至基站，指明诸基站清除好，可接收由移动站给出的数据，并根据基站内接收到的第一 CTS 通知，从基站上向有关的移动站发送数据。

20 3.一种半双工无线通信系统，包括具有基站的一个建筑物，该基站服务于一个确定的通信小区，其中，基站与诸移动站之间来往地发送和接收 RTS 和 CTS 通知，以指明基站可以接收和发送数据，并包括多个移动站，它们根据有关的时段在与基站之间来往地发送和接收 CTS 和 RTS 通知之后，发送和接收数据，在该有关的时段内，基站从有关的移动站上已接收到 CTS 和 RTS 通知，又包括使移动站来的任何消息具有优先权的装置，因而存在较高的概率，以使移动站可在基站之前先发送出消息。

25 4.按照权利要求 3 的系统，其中，在能够发生任何的数据交换之前，基站与移动站之间必须先发生 RTS 和 CTS 通知的交换。

5.按照权利要求 3 的系统，其中，基站和移动站发送和接收一个确认消息，用以告示数据传输的完成。

# 说 明 书

## 半双工无线通信的方法和系统

5 本发明涉及半双工无线消息传送或通信的方法和系统，它可以使移动站与基站的之间来往的消息发生碰撞的概率最小。

10 无线消息传送(messaging)和无线通信系统应用于办公室、大建筑物和其它类似场合中是很有利的。此类无线消息传送和通信系统的安装很方便，因为它不象许多普通类型 LAN (局域网) 和 e-mail (电子邮件) 系统中那样是需要硬联线的系统。无线消息传送和通信系统还能够连接至办公室或建筑物(premises)内的几乎任何地方。

15 按照本发明，无线通信或消息传送系统是一个半双工系统，建筑物有基站，该基站对一个确定的通信小区诸如一个办公室场所提供服务。基站与移动站之间来往地发送和接收“请求发送”和“清除发送”通知，用以指明基站可以与移动站之间来往地发送和接收诸如消息之类的数据。多个移动站根据各自的时段，在与基站之间来往地发送和接收“请求发送”和“清除发送”通知之后，发送与接收数据，也即在不同的时段内基站从各别的移动站上接收“请求发送”和“清除发送”通知。

20 按照本发明的一个方面，基站向包含在一个无线通信小区内的多个移动站发送 READY (准备) 通知，以指明基站准备接收上行信道中来自移动站的数据。对每个移动站设定一个随机的初始放弃(backoff)时间。在该放弃时段消逝过去后，可从每个移动站向基站发送出“请求发送”通知。然后，基站向各移动站发送“清除发送”通知，指明在其它移动站进行发送之前基站已接收到一个第一移动站发送的“请求发送”通知，该第一移动站现在可以发送数据。于是，该移动站便发送其数据。25 随后，其它移动站在预定的放弃时段消逝过去后再发出它们的“请求发送”通知。放弃时段相应于这样一个时段，在此时段内第一移动站可以向基站发送其数据。

与从移动站向基站发送消息用的上行协议相比，从基站往移动站发

送消息用的下行协议较为简单。基站要向诸移动站发送“请求发送”通知。然后，基站将等待“清除发送”通知，然后再开始发送。

从参照附图的下面的说明中，可以较充分地理解本发明的上述特性和优点以及其它特性和优点；附图中：

5 图 1 是一个建筑物概略图，示明一系列的大办公室场所，每个场所中包含一个独立的蜂窝系统，它具有一个基站和多个移动站。

图 2 示出按照本发明用于移动站运行的一个状态图图解；

图 3 示出按照本发明用于基站运行的一个状态图图解。

现在参看图 1，它示明一个建筑物，其中包含一个大的办公中心 10，  
10 它有着各别的大办公室场所 12、14、和 16。每个办公室场所 12、14 和 16 中包括有各个办公室 18。按照本发明的双向消息传送系统示明于 20，它们应用于每个办公场所 12、14 和 16 中。系统 20 是基于蜂窝结构的，包括基站 22 和诸移动站 24，每个移动站使用了半双工硬件。因此，各个移动站与有关基站不能够在同一时间上发送和接收。本发明中  
15 应用的此种半双工硬件可以由本技术领域内的熟练人员针对具体用途作出构造。

当数据（消息）在上行信道 25 和下行信道 26 两个方向上发送时，  
20 需要解决优先权问题。本发明的方法和系统中，给予移动站 24 以优先权。通常，从功率源诸如储能器和电池而言，移动站 24 一般功率不足够强，  
25 不大能延长传输时间。此外，就移动站的本性而言，它们不会在所有时间内保持着，因此，应容许它们尽可能快地发送其数据。一般地，基站 22 有较强的功率和较大的储能器容量。

如所示，本系统还是基于蜂窝结构的，使用两个不同的频率，在每个小区中一个频率用于下行，另一个频率用于上行。每个小区由单一个  
25 基站 22 予以覆盖，覆盖范围通常为一个办公室场所的大小，它包含若干个各别的办公室 18 或工作区域。当然，来自邻近小区的同信道干扰是小的，不予考虑。系统在设计上为室内装置，有对称的正向和反向信道带宽。由于无线电硬件为半双工的，所以无线电设备或是工作于接收状态，或是工作于发送状态。当它处于接收状态时，就不能够发送，反之亦然。  
30 因此，本发明的方法和系统可以确保，在向目的无线电设备传送数据包

之前，该目的无线电设备处于接收状态。否则，此数据包将失落掉。本发明的一种主要用途是消息传送。所以，与双向交互式应用相比，性能要求（例如带宽和延时）的严格性低些。一种简单的随机访问方案就可以满足上行信道需要。在小区内的通信总是同基站 22 交换消息，同一小区内诸移动站之间没有直接的对等通信。在移动站 24 中所需的任何软件可以包含在它们的软件或固件内。如下面所述，基站 22 和移动站 24 各有合适的应用于工作中的硬件和定时器。

按照本发明，描述了用于本发明的一种媒体访问协议，它由两半组成：移动站一侧和基站一侧。移动站侧协议由所有的移动站执行，基站侧协议由基站执行。两半部分相互合作，协调访问由具体办公室场所 12、14 和 16 确定的小区内的信道资源（也即广播用空气媒介）。对于在诸办公室 18 之间自由移动的用户，指配给一个移动站 24。

在此信道上，下行信道是单址联接，基站是唯一的发送者，上行信道是多址联接，它由小区内的所有移动站共用。可能发生碰撞，可由本发明的协议确定选址。

由于在无线环境下碰撞检测是不可行的，所以按照本发明采用了碰撞避免方法。当基站 22 准备接受数据时，它在下行信道 26 上宣告其可应用性。在接收到“准备”通知后，有数据要发送的诸移动站 24 便在上行信道 25 上给出它们的传输请求。基站 22 许可其接收到的第一个传输，并将该结果在下行信道上发出通知。其传输请求未被接受的任何移动站 24 在已接受的传输期间放弃着，并在放弃期之后再发出它们的请求。

图 2 示明用于移动站侧协议的状态图图解，表 1 给出与图 2 中状态转移(transition)相关联的动作的描述。

表 1 中的各标号对应于图 2 中所示各状态之间的数字。

表 1 移动站侧协议转移

标号	动作
1	a. 接收 <b>READY</b> b. 设定 <b>IB</b> 定时器 = <i>random</i> ( <b>RW</b> )
2	a. <b>IB</b> 定时器中止 b. 发送 <b>RTS A, n</b> c. 设定 <b>CTS</b> 定时器
3	a. 接收 <b>CTS A,n'</b> b. 清除 <b>CTS</b> 定时器 c. 需要时调整 <b>BACKOFF - MAX</b> ( 放弃 - 最大 )
4	a. <b>CTS</b> 定时器中止 b. 设定 <b>BACKOFF - MAX</b> = $2 * \text{BACKOFF - MAX}$ c. 设定 <b>BACKOFF</b> 定时器 = <i>random</i> ( <b>BACKOFF - MAX</b> )
5	a. <b>BACKOFF</b> 定时器中止
6	a. 接收 <b>RTS A,n</b> b. 发送 <b>CTS A,n'</b>
7	a. 接收 <b>CTS B,n</b> 或接收 <b>RTS B,n</b> b. 清除 <b>IB</b> 定时器 c. 设定 <b>WAIT</b> ( 等待 ) 定时器 = 传输 <b>n</b> 字节
8.	a. 接收 <b>CTS A,n'</b> b. 选项的 <b>CTS</b> 定时器调整 c. 清除 <b>BACKOFF</b> 定时器

表 1 和图 2 中, A 指执行协议的移动主机的名称, B 指同一小区中任意的不同移动主机的名称。并假定, 对于没有明显的中止转移的每一状态, 存在着向 **IDLE** ( 空闲 ) 状态的隐含的中止转移。特别地, 对应于数据传输的完成, **SDATA** ( 发送数据 ) 和 **RDATA** ( 接收数据 ) 状态两者都有向 **IDLE** 状态的隐含中止转移。适用下列定义:

a) 函数  $random ( T )$  返回到 0 与  $T$  之间一个均匀的随机值上 (包括 0 与  $T$  值)。

b) IB 指初始的放弃, 这是对移动主机来的初始传输请求予以随机化所必需的, 由之可减少碰撞。

5 c) RW 指请求窗口, 它表示基站在其宣告准备好后等待着传输请求时间窗口, 需要注意到,  $IB \leq RW$ 。

d) RTS 和 CTS 分别为“请求发送”和“清除发送”的缩略词。在数据能够于双方向上发送之前, 要求进行 RTS - CTS 交换。

现在, 对协议和方法作如下的简要说明。

10 标号 1 中, 移动站接收 READY 通知, 根据 RW (请求窗口) 将初始放弃 (IB) 定时器设定于一个随机值。

标号 2 中, 初始放弃定时器现在中止, 移动站发送出 RTS (请求发送) 通知, 然后设定 CTS (清除发送) 定时器。

15 标号 3 中, 移动站接收从基站来的 CTS 通知, 并清除 CTS 定时器。如果需要, 调整 BACKOFF - MAX 值。

标号 4 中, CTS 定时器中止, 根据 BACKOFF - MAX 将 BACKOFF 定时器设定于一个随机值。

标号 5 中, BACKOFF 定时器中止。

标号 6 中, 移动站接收 RTS, 然后发送出 CTS 通知。

20 标号 7 中, 移动站接收用于另一个移动站的 CTS, 或者接收 RTS 通知。然后, 清除 IB 定时器, 并将 WAIT (等待) 定时器设定于所通知的传输时间。

标号 8 中, 移动站接收 CTS, 它清除 BACKOFF 定时器, 并可选项地调整 CTS 定时器。

现在参看表 2 和图 3，它们表明了关于基站方面用于本发明中方法和系统的协议。

表 2：基站侧协议转移

标号	动作
1	a. 发送 RTS A,n b. 设定 CTS 定时器
2	a. CTS 定时器中止 b. 选项的链路层处理
3	a. 接收 CTS A,n' b. 清除 CTS 定时器
4	a. 发送 READY b. 设定 RW 定时器
5	a. RW 定时器中止
6	a. 发送 READY b. 设定 RW 定时器
7	a. RW 定时器中止
8	a. 接收 RTS A,n b. 发送 CTS A,n'
9	a. 调整 RW 定时器

适用下面的详细说明：

5 a) 由于下行信道中无碰撞，所以在下行信道中发送的消息应由小区内的全部移动站接收。例外的只是：（1）消息变坏；（2）移动站关断；或者，（3）移动站已离开该小区。因此，当转移 2a 启动时，指明发生了上述这些例外之一，应通知链路层作例外处理，它可以是再尝试、去掉登记等。

10 b) 应当将 RW 设定为来回传输时间，RTT 的某个倍数。特别地，必须有

$$RTT \leq RW$$

c) 转移 1 和 4 代表一种非决定性的选择。也就是，当基站处于 IDLE 状态，并有下行数据要发送时，它可以随机选择转移 1 或 4 加以运行。通过变更指配给每个转移的概率，可以改变移动站与基站之间的传输优先权。例如，如果选取任一个转移的概率为 0.5，则移动站和基站两者在发送它们的数据中有同等的优先权。

基站侧协议要简单得多，所以从基站到移动站的下行发送方面没有什么问题。它不是一个多址联接系统。

标号 1 中，将 RTS 发送给移动站，然后设定 CTS 定时器。

标号 2 中，CTS 定时器中止，并发生选项链路层处理。

标号 3 中，接收到 CTS 通知，并清除 CTS 定时器。

标号 4 中，发送出 READY 通知，并设定 RW 定时器。

标号 5 中，RW 定时器中止。

标号 6 中，发送出 READY 通知，并设定 RW 定时器。

标号 7 中，RW 定时器中止。

标号 8 中，接收到 RTS，发送出 CTS。

标号 9 中，调整 RW 定时器。

显然，应用此种类型协议的本发明的方法和系统防止了上行至基站 22 的消息的碰撞，因为这里产生和施加了随机时间值(数)，使得基站对它接收到的第一传输请求给出许可，并在下行信道上通知该结果。如果 20 任何移动站的传输请求不被接受，于是这些移动站在该传输期间放弃着。此循环重复下去，直至该消息传送完成。

本发明也能够实现其它的特性方面。例如，某些控制消息，比如确认 (ACK) 消息，可用来告示数据传输的完成，由此增强了协议。应考虑到可能的误码控制。由于是无线链路，故媒体访问协议中必须包含某种 25 机理，用于误码检知和纠正。特别希望采用前向误码纠正 (FEC)。

还可以引入冗余来改善无线链路的可靠性。在无线环境中，实现冗余的一种途径是在同一小区内装设多个基站。因此，一个移动主机的消息广播的多个拷贝将由网络接收，能将它们合适地“组合”起来以恢复出原来的消息。

30 此外，媒体-访问层可以与链路层紧密结合地工作。在媒体-访问

层中得到的测量或统计可以提供出有用的反馈用于链路层的工作中。

应当理解到，上面的说明仅仅是本发明的一个实施例。本技术领域内的熟练人员可以设想出无数其它的布置，它们偏离不开本发明的精神实质。

2010-01-21

说 明 书 附 图

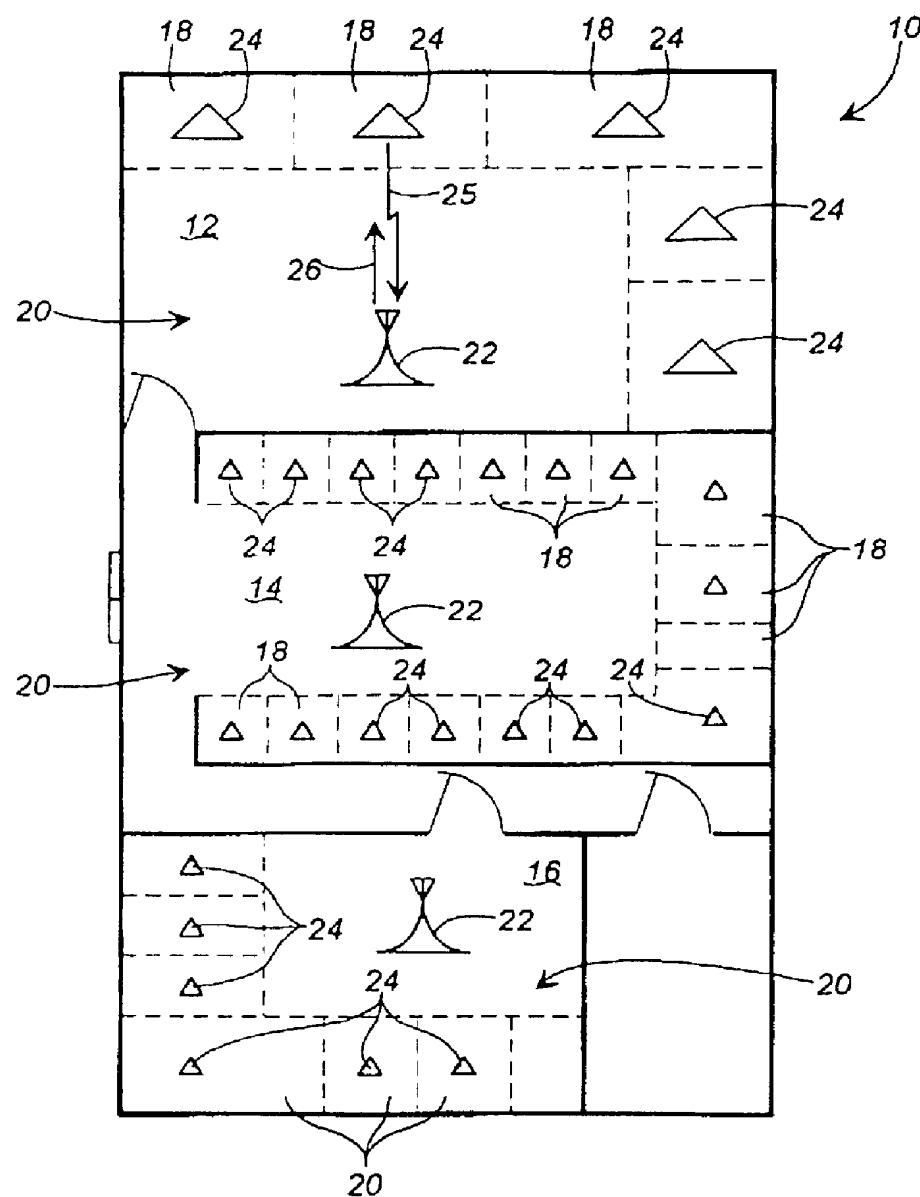


图 1

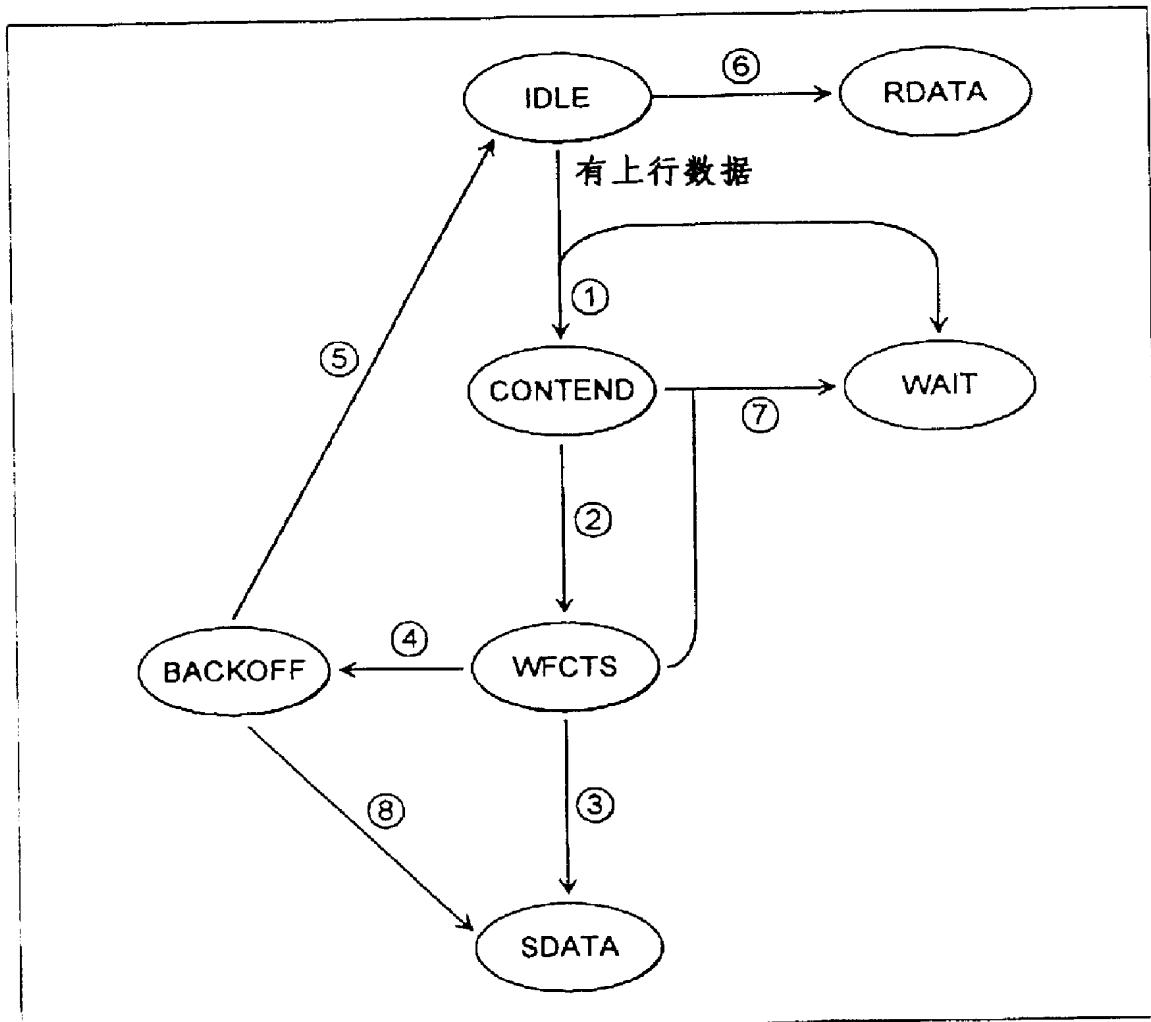


图 2

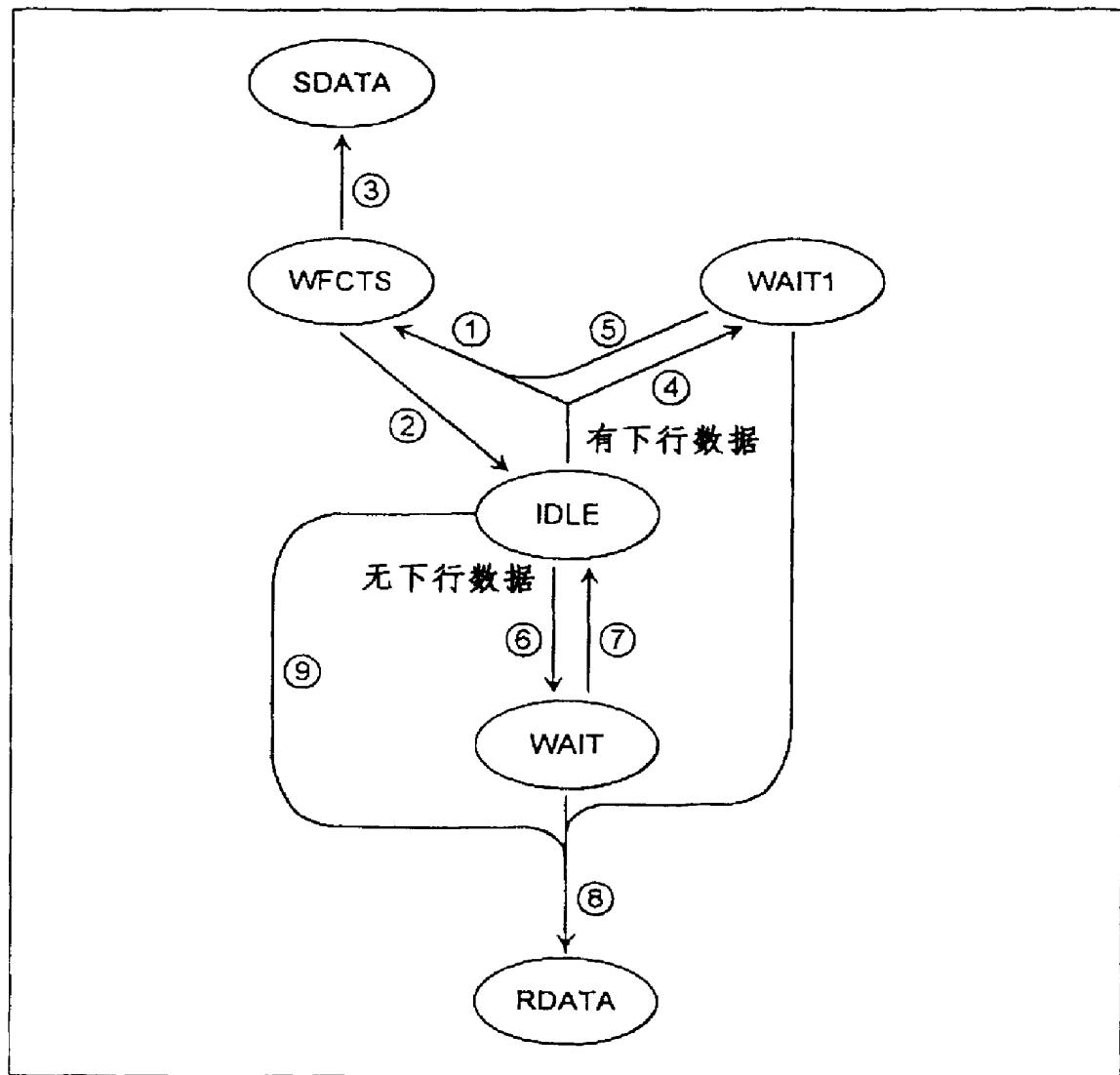


图 3